

# Intra- und postoperative ECAP-Schwellenmessungen mit modiolusnahen Cochlea-Implantat-Elektroden

Tim Liebscher, Frank Digeser, Ulrich Hoppe

CI-Centrum CICERO, Hals-Nasen-Ohrenklinik, Universitätsklinikum Erlangen

**Schlüsselwörter:** Cochlea-Implantat, T-ECAP, Elektrodenlage, postoperativer Verlauf

## Einführung und Fragestellung

Fragestellung: Die Schwellenbestimmung elektrisch ausgelöster Summenaktionspotentiale (T-ECAP) kann mit Cochlea Implantat (CI) Systemen intraoperativ sowie nach der CI-Aktivierung schnell und reliabel bestimmt werden. Diese objektiv ermittelten Schwellenwerte können wichtige Informationen für die individuelle CI-Einstellung bereitstellen. Mit der neu eingeführten Slim-Modiolar-Elektrode (CI532) kann eine möglichst nahe Platzierung des Elektrodenträgers zum Modiolus (vgl. Abb. 1) gewährleistet werden (Aschendorff et al., 2017). Daraus ergibt sich die Fragestellung, ob ECAP-Schwellenwerte dieses Elektrodenträgers mit denen des Contour-Advance™-Elektrodenträgers (CI512) vergleichbar sind.

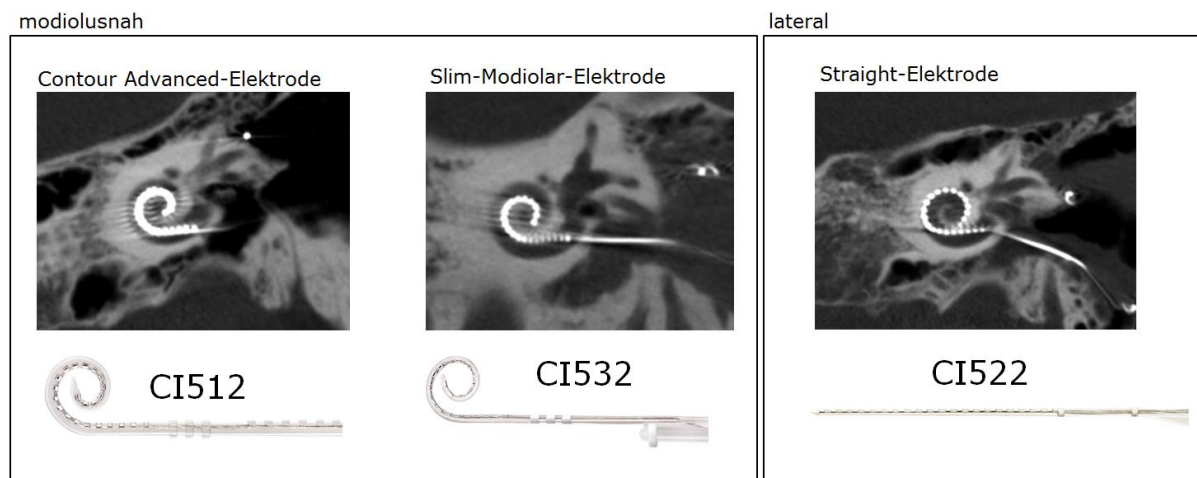


Abbildung 1: Bildgebung (Dyna-CT) einer geraden Elektrode (CI522) mit lateraler Positionierung (rechts) und der zwei modiolusnahen CI-Elektroden CI512 und CI532 (links).

## Methoden

Diese retrospektive Analyse betrachtet die T-ECAPs von erwachsenen CI-Trägern, die mit einem Implantat des Typs CI532 (N = 49) oder CI512 (N = 39) versorgt sind. Die T-ECAPs wurden mit dem AutoNRT-Algorithmus intraoperativ, zur CI-Aktivierung (ein Monat postoperativ) sowie nach zwei Monaten CI-Erfahrung (drei Monate postoperativ) erhoben. Die Lagekontrolle des Elektrodenträgers via Dyna-CT bestätigte bei allen Probanden die vollständige CI-Insertion.

## Ergebnisse

Der Vergleich der intraoperativen Schwellenmessungen zeigt, dass mit der CI532-Elektrode im Bereich der apikalen und medialen Elektroden durchschnittlich niedrigere (11 CU) T-ECAPs registriert werden als mit der CI512-Elektrode. Entgegengesetzt sind die Schwellenwerte an den basalen Elektroden im Mittel bis zu 30 CU erhöht. Innerhalb der Erstanpassung (ein Monat postoperativ) sanken die T-ECAPs der CI512-Patienten von apikal nach basal näherungsweise gleich stark um etwa  $13,8 \pm 2,6$  CU. Im Weiteren zeitlichen Verlauf (drei Monate postoperativ) sind keine weiteren signifikanten Schwellenunterschiede nachweisbar. Abbildung 2 zeigt den direkten Vergleich zwischen den intra- und postoperativen (drei Monate postoperativ) Messung der CI512-Elektrode.

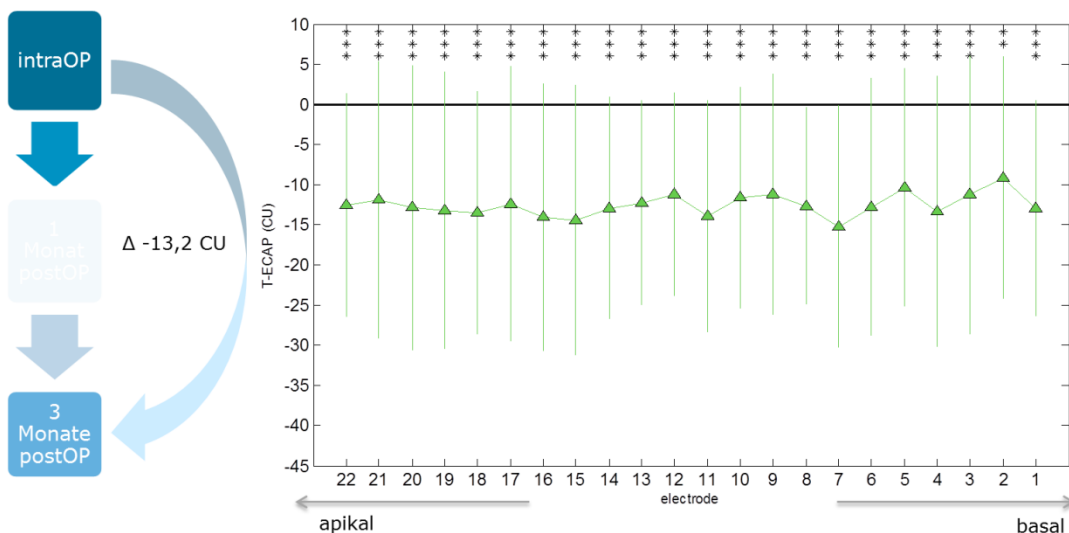


Abbildung 2: Mittlere ECAP-Schwellenänderung zwischen der intra- und postoperativen (3 Monate postoperativ) AutoNRT-Messungen bei Patienten mit einem CI512 Implantat (Contour-Advance™-Elektrodenräger). Die im zeitlichen Verlauf nachweisbare Senkung der T-EACPs sind je Elektrode von apikal nach basal stets hochsignifikant (Wilcoxon-Test, \*\*\*  $p < 0,001$ ).

Innerhalb der CI532-Gruppe sinken die T-ECAPs postoperativ (ein Monat postoperativ) im Mittel um etwa  $13,3 \pm 3,5$  CU. Insbesondere die basal positionierten Elektroden sinken signifikant um bis zu 20 CU. Auch nach zwei Monaten CI-Nutzung sinken die T-ECAPs der basalen Elektroden weiter um etwa 5 CU. Abbildung 3 zeigt den direkten Vergleich zwischen den intra- und postoperativen (drei Monate postoperativ) Messung. Insbesondere bei den Elektroden basal (Elektrode 1-6) ist ein signifikanter Abfall zu beobachten.

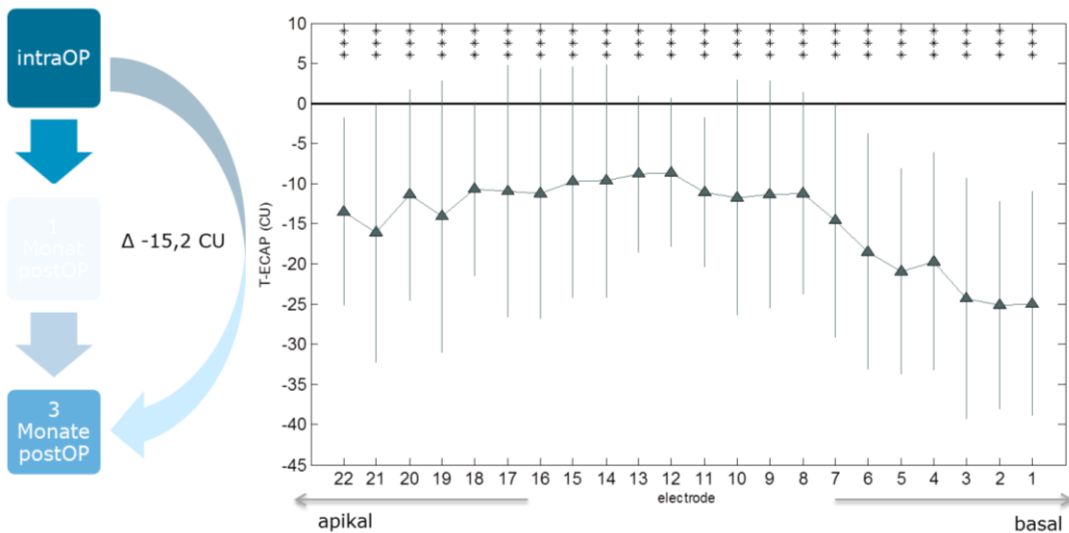


Abbildung 3: Mittlere ECAP-Schwellenänderung zwischen der intra- und postoperativen (3 Monate postoperativ) AutoNRT-Messungen bei Patienten mit einem CI532 Implantat (Slim-Modiolar-Elektrode). Die im zeitlichen Verlauf nachweisbare Senkung der T-EACP sind je Elektrode hochsignifikant (Wilcoxon-Test, \*\*\*  $p < 0,001$ ). Die größte Schwelkensenkung stellt sich basal ein.

Der Vergleich der absoluten ECAP-Schwellen beider CI-Elektrodenräger intraoperativ (vgl. Abb. 4) zeigt, dass mit der CI532-Elektrode apikal und medial niedrigere, jedoch basal höhere T-ECAPs registriert werden als mit der CI512-Elektrode.

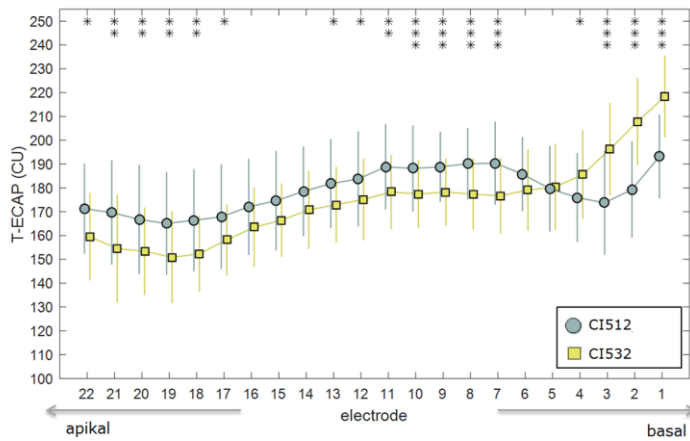


Abbildung 4: T-ECAP-Profil der intraoperativen AutoNRT-Messungen bei Patienten mit einem CI512 (grau) und CI532 (gelb) Implantat. Mann-Whitney-U Test (\*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ ).

Da die ECAP-Schwellen der CI532-Elektroden in der basalen Windung im zeitlichen Verlauf stärker sinken als bei der CI512-Elektrode (vgl. Abb. 2 und 3), zeigt der postoperative Vergleich beider ECAP-Profile in Abbildung 5, nun geringere Unterschiede als zur intraoperativen Testung. Aber auch drei Monate postoperativ sind die mittleren ECAP-Schwellen der CI532-Elektrode apikal sowie medial niedriger und basal anhaltend höhere als mit der CI512-Elektrode (vgl. Abb. 5).

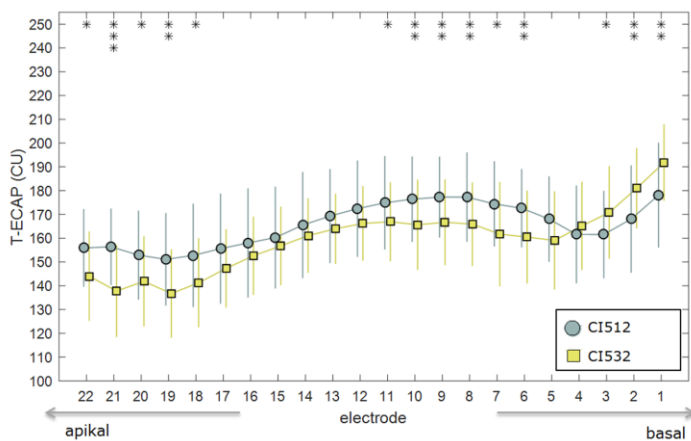


Abbildung 5: T-ECAP-Profil der postoperativen AutoNRT-Messungen (drei Monate postoperativ) bei Patienten mit einem CI512 (grau) und CI532 (gelb) Implantat. Mann-Whitney-U Test (\*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ ).

## Schlussfolgerung

Die unterschiedlichen Schwellenwerte der zwei hier untersuchten Elektrodenträger lassen - auch auf der elektrophysiologischen Ebene - auf eine unterschiedliche Lagebeziehung einzelner Elektroden zum Hörnerven schließen. Die intraoperativen ECAP-Schwellen der CI532-Patienten liegen - insbesondere basal - deutlich über denen postoperativer Messungen. Diese Verlaufssprünge müssen bei einer rein objektiven CI-Anpassung beachtet werden um Überstimulationen zu vermeiden.

## Quellen

Aschendorff A, Briggs R, Brademann G, Helbig S, Hornung J, Lenarz T, Marx M, Ramos A, Stöver T, Escudé B, James C, J, Clinical investigation of the Nucleus Slim Modiolar Electrode. *Audiol Neurotol* 2017; 22:169-179